

13 04 / 51463

**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03102630.5

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D: 19 AUG 2004

WIPO PCT

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03102630.5
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 22.08.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH
Steindamm 94
20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Anordnung zur Ansteuerung von trägeheitsbehafteten Bildwiedergabe-Einrichtungen

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G09G3/36

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG**Anordnung zur Ansteuerung von trägheitsbehafteten Bildwiedergabe-Einrichtungen**

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ansteuerung von trägheitsbehafteten Bildwiedergabe-Einrichtungen, insbesondere Flüssigkristall-Displays, wobei zugeführten

5 Videosignalen zur Kompensation der Träigkeitseffekte eine Korrekturgröße hinzugefügt wird, die von Änderungen der Videosignale von Bild zu Bild abhängt, und wobei die korrigierten Videosignale der Bildwiedergabe-Einrichtung zugeleitet werden.

Flüssigkristall-Displays (LCDs) sind für ein ungenügendes Zeitverhalten bekannt. Ein

10 Sprung eines zugeführten Videosignals zwischen zwei aufeinander folgenden Bildern führt nicht zu einem entsprechenden Sprung der vom LCD abgegebenen Leuchtdichte. Statt dessen zeigt das Flüssigkristall-Display eine bemerkenswerte Trägheit, wobei sich die abgegebene Leuchtdichte nur allmählich an den vorgegebenen Wert annähert. Der Übergang kann sich über mehrere Bildperioden (refresh cycles) hinziehen. Dieses Ver-
15 halten führt insbesondere zu Bewegungsstörungen in bewegten Bildsequenzen, bei denen insbesondere Kanten verschwommen wiedergegeben werden. Die Bewegungs- störung hängt von der Amplitude des jeweils aktuellen Videosignals und von den vorangegangenen Videosignalen ab. Außerdem hängt die Leuchtdichteantwort des Flüssigkristall-Displays von der jeweils speziell verwendeten Technologie ab.

20

Wegen der unscharfen Kanten von bewegten Objekten in Bildsequenzen wird dieser Effekt im folgenden auch Bewegungsunschärfe (motion blur) genannt. Bei einem beispielsweise durch US 6,304,254 B1 bekannt gewordenen Verfahren wird das jeweils vorangegangene Bild gespeichert. Die Werte der einzelnen Bildelemente des aktuellen

25 Bildes und des vorangegangenen Bildes werden in eine Tabelle eingegeben, aus der ein Korrekturwert ausgelesen wird, der eine Übersteuerung eines Sprungs des Videosignals zur Folge hat. Damit kann zwar in erster Näherung eine Bewegungsunschärfe verbessert werden. Das bekannte Verfahren hat jedoch verschiedene Nachteile. So ist beispiels- weise eine Übersteuerung über die Grenzen des Amplitudenbereichs der Verstärker des

Flüssigkristall-Displays hinaus nicht möglich. Ist jedoch dadurch eine hinreichende Übersteuerung ausgeblieben, kann wegen der Speicherung nur eines Bildes dann auch keine spätere Korrektur mehr nach einem derartigen Sprung vorgenommen werden.

- 5 Aus US 2002/0175907 A1 ist eine Anordnung mit einem Flüssigkristall-Display bekannt geworden, bei welcher zur Bildung von Korrekturwerten eine Prädiktion von Kapazitätswerten der Elemente des Flüssigkristall-Displays herangezogen wird. Hierbei wird ausgenutzt, dass die sich nicht in unendlich kurzer Zeit auf die jeweilige Lage einstellenden Flüssigkristalle die Kapazität der einzelnen Elemente entsprechend lang-
10 sam ändern, wodurch sich auch die angelegte Spannung ändert. Bei dieser bekannten Anordnung werden die Kapazitätswerte in Abhängigkeit der angelegten Spannung gespeichert und dienen somit mittelbar als Maß für die anzuwendende Übersteuerung.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung wird die Bewegungsschärfe dadurch verbessert,

- 15 - dass zur Bildung der Korrekturgröße ein Modell der Bildwiedergabe-Einrichtung vorgesehen ist mit einer Zustandsgröße als Ausgangsgröße, den Videosignalen als erster Eingangsgröße und der Zustandsgröße aus einem vorangegangenen Bild als zweite Eingangsgröße und
- dass ferner zur Ableitung der Korrekturgröße eine Funktion mit den zugeführten
20 Videosignalen und der Zustandsgröße des vorangegangenen Bildes als Eingangsgrößen und den korrigierten Videosignalen als Ausgangsgröße dient. Vorzugsweise ist die Funktion in einer Tabelle abgelegt.

Die Zustandsgröße ist dabei die numerische Repräsentation einer aus dem zeitlichen Verlauf der Leuchtdichte, der durch Signalsprünge hervorgerufen ist, abgeleiteten Größe. Diese Größe kann beispielsweise die Leuchtdichte am Ende einer Bildperiode oder die über eine Bildperiode gemittelte Leuchtdichte sein.

Gegenüber dem oben genannten bekannten Verfahren hat die erfindungsgemäße Anordnung den Vorteil, dass durch die verbesserte Übersteuerung keine systematischen Fehler eingeführt werden, wenn die Korrektur nicht in einem einzelnen Schritt (von Bild zu

Bild) durchgeführt werden kann. Statt dessen wird bei der Erfindung nur ein begrenzter dynamischer Bereich benötigt und eine optimale Korrektur über mehr als ein Bild möglich. Außerdem kann die Korrektur leicht über mehrere Bilder verteilt werden, selbst wenn eine einstufige Korrektur im Prinzip möglich wäre.

5

Diese Flexibilität ist vorteilhaft aus verschiedenen Gründen. Die Benutzung eines zeitlichen Modells des Flüssigkristall-Displays, um die Übersteuerung zu bestimmen, ist naturgemäß bezüglich der Genauigkeit begrenzt. Ist man bestrebt, die Korrektur von einem Bild zum folgenden durchzuführen, kann dies leicht zu einer Überkompensation 10 in bewegten Kanten führen. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung kann jedoch durchaus eine Einstellung erfolgen, bei der sich die Korrektur über mehrere Bilder hinzieht, so dass eine Überkompensation ausgeschlossen werden kann.

Schließlich ist das Trägheitsverhalten der Flüssigkristall-Displays stark asymmetrisch, 15 das heißt, das Verhalten an steigenden Flanken unterscheidet sich wesentlich von demjenigen an fallenden Flanken der Videosignale. Dies kann zu einer Situation führen, in welcher nur eine von zwei entgegengesetzten Kanten eines bewegten Objektes in einem Schritt - also von einem Bild auf das folgende - korrigiert werden kann, während die 20 entgegengesetzte Kante eine Korrektur über mehrere Bilder benötigt. Bei dem Kantenverfahren entstehen somit asymmetrische Störungen, während bei dem erfindungsgemäßen Verfahren so viele Bilder in die Korrektur einfließen wie nötig.

Gegenüber der oben genannten bekannten Anordnung hat die erfindungsgemäße Anordnung den Vorteil, dass die Leuchtdichteantwort auf das jeweilige Videosignal weitgehend vollständig berücksichtigt wird. Die Leuchtdichteantwort kann im Vorhinein 25 für einen Typ, für eine Charge oder ein Exemplar des Flüssigkristall-Displays messtechnisch ermittelt werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die erste Eingangsgröße 30 des Modells die korrigierten Videosignale sind. Da jedoch die Korrekturgröße jeweils bekannt ist, kann bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform auch

vorgesehen sein, dass die erste Eingangsgröße die zugeführten Videosignale sind und dass das Modell eine Ableitung der Korrekturgröße einschließt. Diese Ausgestaltung kann dahingehend vereinfacht werden, dass das Modell und die Tabelle zur Ableitung der Korrekturgröße in einer gemeinsamen Tabelle zusammengefasst sind.

5

Schließlich kann auch bei einer weiteren Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die gemeinsame Tabelle ferner eine Addition der zugeführten Videosignale und der Korrekturgröße enthält.

- 10 Um die Speicher für die Tabellen bzw. das Modell möglichst klein und damit preiswert zu erhalten, kann bei der erfindungsgemäßen Anordnung ferner vorgesehen sein, dass in dem Modell Stützwerte der Eingangs- und Ausgangsgrößen abgelegt sind und dass Mittel zur Interpolation zwischen den Stützwerten vorgesehen sind.
- 15 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Anordnung zur Durchführung des bekannten Verfahrens,

20

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels,

25

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels und

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines vierten Ausführungsbeispiels.

Das Ausführungsbeispiel sowie Teile davon sind zwar als Blockschaltbilder dargestellt.

30

Dieses bedeutet jedoch nicht, dass die erfindungsgemäße Anordnung auf eine Realisierung mit Hilfe von einzelnen den Blöcken entsprechenden Schaltungen beschränkt ist. Die erfindungsgemäße Anordnung ist vielmehr in besonders vorteilhafter Weise mit

Hilfe von hochintegrierten Schaltungen realisierbar. Dabei kann ein Mikrocomputer mit geeigneten Speichern eingesetzt werden, welcher bei geeigneter Programmierung die in den Blockschaltbildern dargestellten Verarbeitungsschritte durchführt.

- 5 Die bekannte Anordnung gemäß Fig. 1 weist einen Eingang 1 für die zugeführten Videosignale V_i auf, die über einen Addierer 2 zu einem Ausgang 3 gelangen und von dort als korrigierte Videosignale V_o einem nicht dargestellten Flüssigkristall-Display zugeführt werden. Die Videosignale liegen als digitale Signale vor, wobei jeweils einem Bildelement (Pixel) ein Wert zugeordnet ist. Diese Werte werden für jeweils ein Bild in einem Speicher 5 abgelegt und gleichzeitig mit den aus dem Bildspeicher 5 ausgelesenen Werten A des vorangegangenen Bildes als Eingangsgrößen einer Look-up-table (overdrive LUT) zugeführt. Diese enthält für jedes Paar A, B einen Korrekturwert C. Die der Look-up-table 4 entnommenen Korrekturwerte C sind derart gewählt, dass eine möglichst gute Kompensation der Bewegungsunschärfe erfolgt, und werden dem Addierer 2 zugeleitet. Wie in Fig. 1 erkennbar ist, wird bei der Gewinnung der Korrekturwerte außer dem aktuellen Bild nur das vorangegangene Bild berücksichtigt.
- 10
- 15

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung nach Fig. 2 werden die korrigierten Werte $B+C$ der Videosignale V_o einem Modell 6 des Flüssigkristall-Displays zugeführt. Das Modell repräsentiert die Leuchtdichteantwort des Flüssigkristall-Displays auf das jeweils zugeführte Videosignal und ist deshalb mit "Response-Modell" bezeichnet. Seine Ausgangsgröße S wird im Bildspeicher 5 abgelegt. Die aus dem Bildspeicher 5 ausgelesene Größe S' des vorangegangenen Bildes wird zusätzlich zu $B+C$ als Eingangsgröße des Modells 6 verwendet. Damit ergibt sich eine rekursive Struktur, so dass mehrere vorangegangene Bilder bei der Ableitung der Korrekturwerte C berücksichtigt werden. S' wird, wie die bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebene Größe A, zusammen mit den Werten B der Look-up-table 4 zugeführt.

- 20
- 25

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 wird ein erweitertes Modell 7 verwendet, das als Eingangsgröße die Werte B und S' enthält. Gegenüber dem Ausfüh-

- 30

rungsbispiel nach Fig. 2 wird in dem erweiterten Modell 7 die Korrekturgröße C berücksichtigt, denn diese hängt nur von den Größen B und S' ab. Ansonsten gleicht das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 demjenigen nach Fig. 2.

- 5 Gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist bei dem dritten in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel die Tabelle zur Bildung des Korrekturwertes C mit dem Modell zu einer gemeinsamen Tabelle 8 zusammengefasst. Bei dem vierten Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist in die Tabelle 9 schließlich noch der Addierer 2 (Fig. 4) aufgenommen. Als Beispiel für den Umfang dieser Tabelle sei genannt, dass für jeweils
- 10 einen Kanal (beispielsweise R, G, B) der Adressenraum 16 Bit beträgt und die Worttiefe ebenfalls 16 Bit. Acht Bit werden für das Ausgangssignal benutzt, während acht Bits zur Darstellung der Größe S verwendet werden. Der Bildspeicher 5 hat ebenfalls eine Tiefe von acht Bit.

PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Ansteuerung von trägheitsbehafteten Bildwiedergabe-Einrichtungen, insbesondere Flüssigkristall-Displays, wobei zugeführten Videosignalen zur Kompen-
sation der Trägheitseffekte eine Korrekturgröße hinzugefügt wird, die von Änderungen
der Videosignale von Bild zu Bild abhängt, und wobei die korrigierten Videosignale der
5 Bildwiedergabe-Einrichtung zugeleitet werden,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass zur Bildung der Korrekturgröße ein Modell (6, 7, 8, 9) der Bildwiedergabe-
Einrichtung vorgesehen ist mit einer Zustandsgröße als Ausgangsgröße, den Video-
signalen als erster Eingangsgröße und der Zustandsgröße aus einem vorangegangenen
10 Bild als zweite Eingangsgröße und
 - dass ferner zur Ableitung der Korrekturgröße eine Funktion (4, 8, 9) mit den
zugeführten Videosignalen und der Zustandsgröße des vorangegangenen Bildes als
Eingangsgrößen und den korrigierten Videosignalen als Ausgangsgröße dient.
- 15 2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktion in einer Tabelle abgelegt ist.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Eingangsgröße des Modells (6) die korrigierten Videosignale sind.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die erste Eingangsgröße die zugeführten Videosignale sind und dass das Modell (7) eine Ableitung der Korrekturgröße einschließt.

5

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Modell und die Tabelle zur Ableitung der Korrekturgröße in einer gemeinsamen Tabelle (8) zusammengefasst sind.

10

6. Anordnung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die gemeinsame Tabelle (9) ferner eine Addition der zugeführten Videosignale und der Korrekturgröße enthält.

15

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass in dem Modell (6, 7, 8, 9) Stützwerte der Eingangs- und Ausgangsgrößen abgelegt sind und dass Mittel zur Interpolation zwischen den Stützwerten vorgesehen sind.

20

ZUSAMMENFASSUNG

Anordnung zur Ansteuerung von trägheitsbehafteten Bildwiedergabe-Einrichtungen

Bei einer Anordnung zur Ansteuerung von trägheitsbehafteten Bildwiedergabe-Einrichtungen, insbesondere Flüssigkristall-Displays, wobei zugeführten Videosignalen zur

- 5 Kompensation der Trägheitseffekte eine Korrekturgröße hinzugefügt wird, die von Änderungen der Videosignale von Bild zu Bild abhängt, und wobei die korrigierten Videosignale der Bildwiedergabe-Einrichtung zugeleitet werden, ist zur Bildung der Korrekturgröße ein Modell der Bildwiedergabe-Einrichtung vorgesehen mit einer Zustandsgröße als Ausgangsgröße, den Videosignalen als erster Eingangsgröße und der
- 10 Zustandsgröße aus einem vorangegangenen Bild als zweite Eingangsgröße. Ferner dient zur Ableitung der Korrekturgröße eine Funktion mit den zugeführten Videosignalen und der Zustandsgröße des vorangegangenen Bildes als Eingangsgrößen und den korrigierten Videosignalen als Ausgangsgröße.

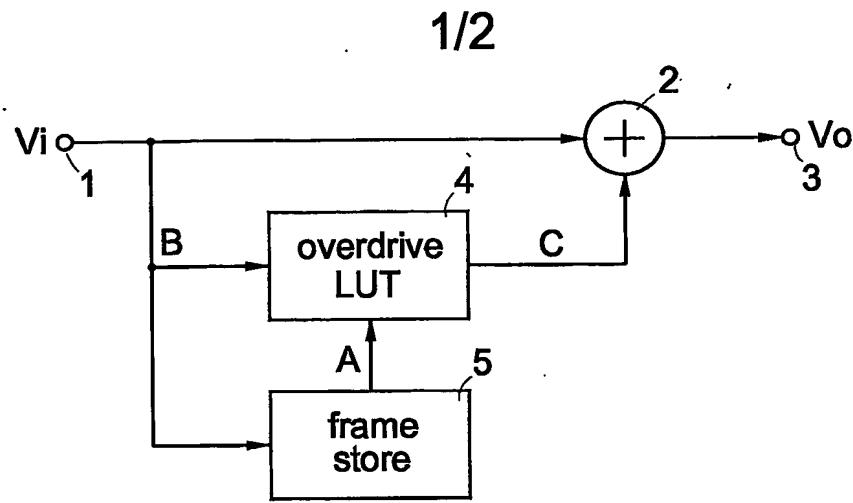


Fig.1

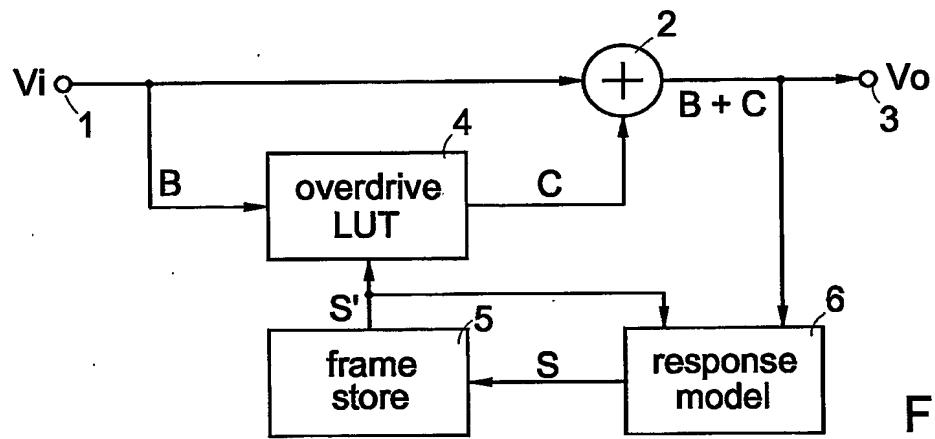


Fig.2

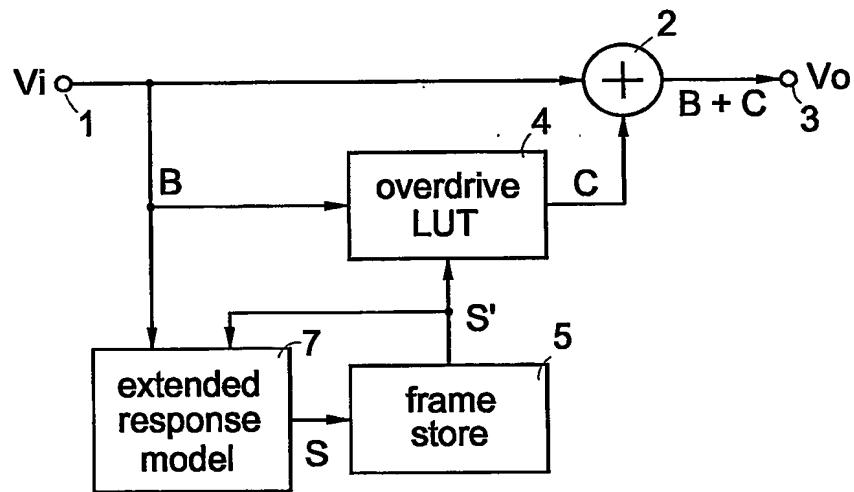


Fig.3

2/2

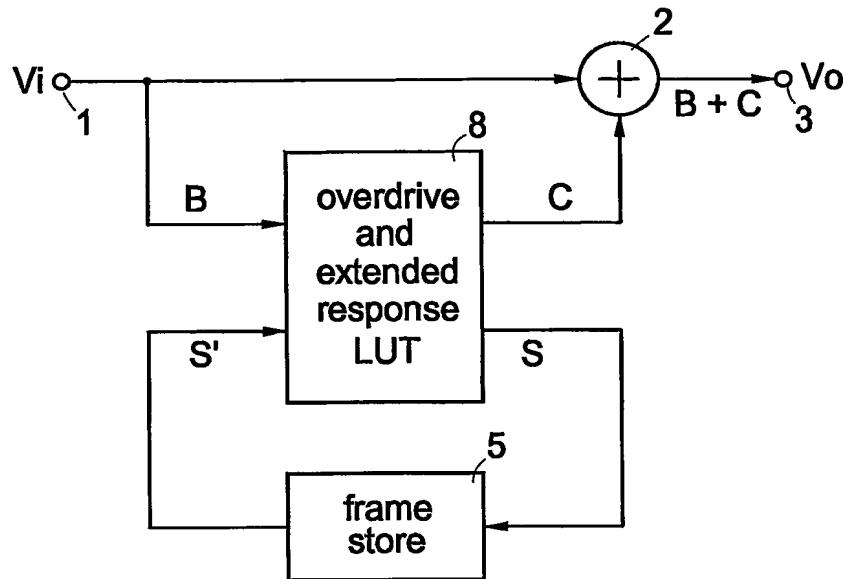


Fig.4

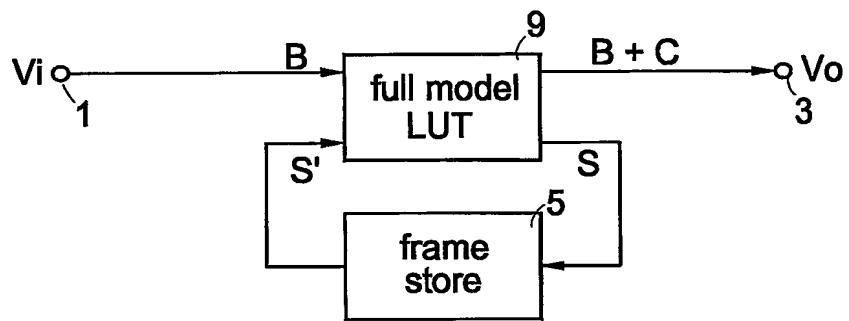


Fig.5